

BAB II

LANDASAN TEORI

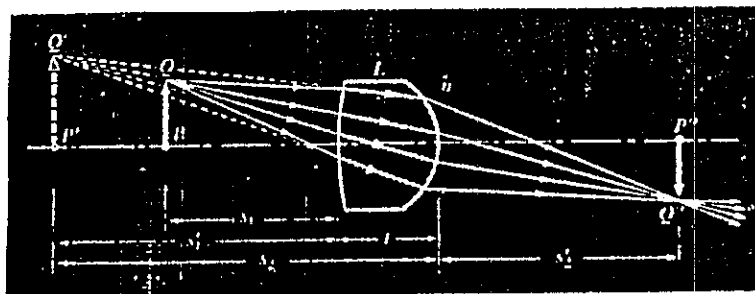
2.1. Lensa

Menurut Soetrisno (1985), lensa adalah suatu piranti optik yang dibatasi oleh dua atau lebih permukaan pembias yang mempunyai sebuah sumbu). Berdasarkan bentuknya, ada dua macam lensa yaitu lensa cembung (lensa konvergen) dan lensa cekung (lensa divergen). Berdasarkan ketebalannya, ada dua macam lensa yaitu lensa tipis dan lensa tebal.

Suatu lensa mempunyai dua pusat kelengkungan dan dua titik fokus pada tiap sisi. Garis yang menghubungkan dua vertex adalah sumbu optik lensa.

Dalam paragraf berikut akan dibahas lensa tipis dengan persamaan untuk mengukur jarak bayangan dan jarak fokus. Persamaan itu adalah persamaan lensa Newton yang juga dipakai untuk instrumen ukur fokus lensa elektronik.

2.1.1. Lensa Tipis



Gambar 2.1. Lensa tipis (Sears dan Zemansky, 1987)

Jika radius kelengkungan lensa pada dua permukaan dibandingkan dengan jarak antara dua vertex pada sebuah lensa adalah besar, maka ketebalan lensa bisa diabaikan sehingga dapat disebut lensa tipis.

Pada Gambar 2.1. memperlihatkan seberkas sinar yang memencar dari titik Q dan obyek PQ. Permukaan pertama lensa L membentuk bayangan-semunya titik Q di Q'. Bayangan-semu ini seolah-olah berfungsi sebagai obyek sejati bagi permukaan kedua lensa, yang membentuk bayangan sejati titik Q' di Q''. Jarak s_2 adalah jarak obyek untuk permukaan pertama; s'_1 adalah jarak bayangannya. Jarak obyek untuk permukaan kedua ialah s_2 , yang sama dengan jarak s'_1 ditambah tebal lensa t , dan s'_2 adalah jarak bayangan untuk permukaan kedua.

Jika lensa itu demikian tipisnya, sehingga tebal t tidak ada artinya dibandingkan dengan jarak- s_1 , s'_1 , s_2 , dan s'_2 , maka s'_1 boleh dianggap sama dengan s_2 . Medium di sebelah kedua sisi lensa dianggap adalah udara (indeks bias 1). Untuk pembiasan pertama :

$$\frac{1}{s_1} + \frac{n}{s'_1} = \frac{n-1}{R_1} \dots\dots\dots(2-1)$$

Dan pembiasan pada permukaan kedua :

$$\frac{1}{s_2} + \frac{n}{s'_2} = \frac{n-1}{R_2} \dots\dots\dots(2-2)$$

Kalau kedua persamaan ini dijumlahkan, dan mengingat bahwa lensa demikian tipisnya sehingga $s_2 = -s'_1$, maka didapat :

$$\frac{1}{s_1} + \frac{1}{s_2} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \dots\dots\dots(2-3)$$

Karena s_1 adalah jarak-obyek untuk lensa tipis dan s''_2 adalah jarak-bayangan maka semua subskrip boleh dihilangkan, dan akhirnya didapat :

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \dots\dots\dots (2-4)$$

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f} \dots\dots\dots (2-5)$$

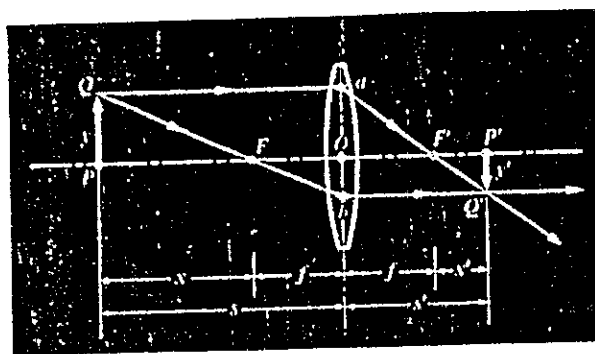
maka didapat :

$$\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \dots\dots\dots (2-6)$$

yang dinamakan *persamaan pembuat lensa* (lensmaker's equation)

2.1.2. Persamaan Lensa Newton

Persamaan lensa Newton atau bisa disebut persamaan pemakai lensa, menghubungkan titik fokus lensa dengan jarak obyek dan jarak bayangan (Sears dan Zemansky, 1987).



Gambar 2.2 Lensa Newton (Sears dan Zemansky, 1987).

Dari gambar 2.2 terlihat bahwa ukuran obyek y dan ukuran bayangan y' mempunyai kemiripan segitiga. Dengan memperhatikan gambar 2.1 pada sebelah kiri lensa, maka didapat persamaan :

$$y / y' = N / f_1 \quad (2-7)$$

dan di sebelah kanan lensa :

$$y / y' = f_2 / N' \quad (2-8)$$

Dengan mengkombinasikan persamaan 2-2 dan 2-3 untuk menghilangkan y / y' didapat :

$$N / f_1 = f_2 / N' \quad (2-9)$$

$$N N' = f_1 f_2 \quad (2-10)$$

N dan N' diukur dari titik fokus lensa. Persamaan (2-10) Ini yang akan diterapkan dalam perhitungan Instrumen Ukur fokus Lensa Elektronik.

2.2. fotodiode

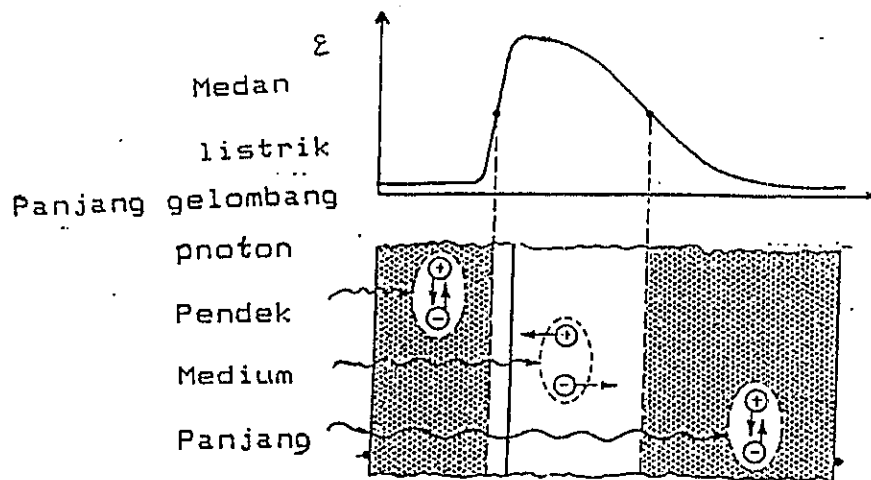
Menurut Millman dan Halkias (1985), fotodiode bekerja bergantung pada cahaya, dipakai untuk mengukur intensitas cahaya yang rendah. Salah satu tipe fotodiode adalah silikon fotodiode jenis PIN. PIN berarti tipe P sebagai akseptor yang dikotori oleh fosfor atau arsenik, tipe N donor dikotori oleh boron dan lapisan I yang berada di antara P dan N tidak dikotori. Lapisan I merupakan daerah pengosongan.

Pengotoran yang dilakukan oleh diode PIN menghasilkan pembawa muatan negatif bebas yang berada dalam lapisan N dan pembawa muatan positif bebas dalam lapisan P, sedangkan ion-ion positif dan negatif pada lapisan N dan P tetap. Muatan-muatan bebas ini akan

berdifusi untuk mengisi ruang yang tersedia. Gaya yang mengaturnya adalah gaya gerak listrik difusi. Karena muatan-muatan pembawa meninggalkan ion-ion tertentu yang muatannya berlawanan di belakang maka gaya gerak listrik difusi mendapat perlawanan dari gaya gerak listrik Coulomb.

Pada keadaan kesetimbangan, dua gaya gerak listrik terjadi keseimbangan dan tidak menghasilkan tegangan atau arus. Tapi pemisahan muatan tersebut menghasilkan suatu medan listrik dalam lapisan I. Di dalam medan listrik ini, muatan pembawa negatif yang berlebihan akan bergerak menuju lapisan N dan muatan pembawa positif akan menuju lapisan P. Ketika suatu foton diserap dalam suatu semikonduktor maka terbentuk sebuah pasangan elektron-"hole". Arus foto akan mengalir jika pasangan elektron-"hole" tersebut dipisahkan oleh medan listrik dalam lapisan pengosongan. Elektron mengayun ke sisi N, "hole" ke sisi P. Pemisahan pasangan elektron-"hole" yang disebabkan oleh foton akan banyak jika pasangan tersebut dibentuk dalam daerah dimana terdapat medan listrik.

Seperti terlihat dalam gambar 2.3, distribusi medan listrik dalam sebuah semikonduktor diode tidak seragam. Pada daerah tipe P dan tipe N medan lebih lemah daripada dalam daerah di antaranya atau daerah pengosongan (Millman dan Halkias, 1985; Pedro, 1990).



Gambar 2.4. Efek Medan Internal (Millman dan Halkias, 1985)

